

1. DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: Ingeniería de control
Carrera: Ingeniería Electromecánica
Clave de la asignatura: EMM - 0520
Horas teoría-horas práctica-créditos 3 – 2 – 8

2. HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Ocotlán del 23 al 27 agosto 2004.	Representante de las academias de ingeniería Electromecánica de los Institutos Tecnológicos.	Reunión Nacional de Evaluación Curricular de la Carrera de Ingeniería Electromecánica
Instituto Tecnológico de Delicias, Progreso y Tuxtepec	Academias de Ingeniería Electromecánica	Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la reunión nacional de evaluación
Instituto Tecnológico de Acapulco del 14 al 18 febrero 2005	Comité de Consolidación de la carrera de Ingeniería Electromecánica.	Definición de los programas de estudio de la carrera de Ingeniería Electromecánica.

3. UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

a) Relación con otras asignaturas del plan de estudios.

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Temas
Matemáticas V	Ecuaciones Diferenciales Transformadas de Laplace.		
Electrónica I	Amplificadores Operacionales.		
Análisis de circuitos I	Circuitos de corriente directa simples		
Análisis de circuitos II	Análisis de circuitos por teoremas Elementos de corriente alterna. Análisis de redes en corriente alterna en estado estable.		
Circuitos hidráulicos y neumáticos	Análisis en el dominio de la frecuencia. Circuitos Neumáticos y electroneumáticos Circuitos Hidráulicos y electrohidráulicos.		

b) Aportación de la asignatura al perfil del egresado.

Proporcionar los conocimientos de ingeniería de control que permiten analizar las variables que intervienen en los sistemas electromecánicos

4. OBJETIVO(S) GENERAL (ES) DEL CURSO.

Seleccionará las variables y analizará su comportamiento en el control de sistemas electromecánicos.

5. TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción a los sistemas de control y modelación matemática	1.1 Introducción. 1.2 Definiciones. 1.3 Control de lazo cerrado y lazo abierto. 1.4 Ejemplos de sistemas de control. 1.5 Elementos principales para proyectos de sistemas de control. 1.6 Simplicidad frente a exactitud. 1.7 Sistemas lineales. 1.8 Sistemas lineales invariantes en el tiempo y sistemas lineales variables en el tiempo. 1.9 Sistemas no lineales. 1.10 Aproximación lineal de sistemas no lineales (linealización).
2	Función de transferencia y diagramas de bloques	2.1 Función de transferencia. 2.2 Sistemas mecánicos. 2.2.1 De translación. 2.2.2 De rotación. 2.2 Sistemas eléctricos. 2.2.1 Circuito RLC. 2.2.2 Impedancias complejas. 2.2.3 Elementos activos y pasivos. 2.3 Sistemas análogos. 2.3.1 Analogía fuerza-tensión 2.3.2 Analogía Fuerza corriente.. 2.4 Funciones de transferencia de elementos en cascada 2.4.1 Funciones de transferencia de elementos en cascada sin carga. 2.5 Detector de error 2.5.1 Diagramas de bloque en sistemas de lazo cerrado. 2.5.2 Perturbación en sistemas de lazo cerrado. 2.6 Procedimiento para el trazo de diagramas de bloques. 2.6.1 Reducción de diagramas de bloques mediante el álgebra de diagramas de bloques. 2.6.2 Mención de diferentes formas de resolver diagramas de bloques a través de gráficos de flujo de señal.

		<p>2.7 Concepto de variable de estado.</p> <p>2.8 Relación entre funciones de transferencia y variables de estado.</p> <p>2.9 Obtención de funciones de transferencia de sistemas físicos.</p> <p>2.10 Sistemas eléctricos y mecánicos.</p> <p>2.10.1 Motores de CC controlados por el inducido.</p> <p>2.10.2 Motores de CC controlados por el campo.</p> <p>2.11 Sistemas de nivel de líquidos.</p>
3	Acciones básicas de control y controles automáticos industriales	<p>3.1 Acciones de control.</p> <p>3.1.1 Acción de dos posiciones (si, no).</p> <p>3.1.2 Acción de control proporcional.</p> <p>3.1.3 Acción de control integral.</p> <p>3.1.4 Acción de control derivativo</p> <p>3.1.5 Acción de control proporcional e integral.</p> <p>3.1.6 Acción de control proporcional y derivativo.</p> <p>3.1.7 Acción de control proporcional derivativo e integral.</p> <p>3.2 Controles proporcionales</p> <p>3.2.1 Sistemas neumáticos.</p> <p>3.2.2 Control proporcional de primer orden.</p> <p>3.3 Criterios para la selección de un controlador.</p>
4	Estabilidad	<p>4.1 Método del lugar de las raíces</p> <p>4.1.1 Diagrama del lugar de las raíces.</p> <p>4.2 Reglas generales para construir los lugares de las raíces</p> <p>4.2.1 Cancelación de los polos con $G(s)$ con ceros $H(s)$.</p>
5	Aplicación de proyecto de control	<p>5.1 Control de velocidad de un motor retroalimentado.</p> <p>5.2 Proyecto de Control electro neumático</p>

6. APRENDIZAJES REQUERIDOS:

- Ecuaciones Diferenciales
- Transformadas de Laplace.
- Amplificadores Operacionales.
- Circuitos de corriente directa simples
- Análisis de circuitos por teoremas

- Análisis transitorios de primer orden (circuitos RC y RL serie)
- Análisis transitorios de segundo orden (circuitos RLC)
- Elementos de corriente alterna.
- Análisis de redes en corriente alterna en estado estable.
- Análisis en el dominio de la frecuencia.
- Circuitos Neumáticos y electroneumáticos
- Circuitos Hidráulicos y electrohidráulicos.

7. SUGERENCIAS DIDÁCTICAS:

- Prácticas.
- Visitas a empresas.
- Asistencia a conferencias
- Exposiciones.
- Trabajo en equipo.
- Elaborar resúmenes
- Desarrollo de un proyecto de investigación
- Investigación en diversas fuentes de información
- Uso de software
- Elaborar diagramas

8. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Reportes de trabajos, visitas y prácticas.
- Investigación.
- Examen diagnóstico
- Participación individual y en equipo
- Presentación de un proyecto

9. UNIDADES DE APRENDIZAJE:

Unidad 1: Introducción a los sistemas de control y modelación matemática.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
El estudiante distinguirá la terminología necesaria para describir los sistemas de control, así como la descripción matemática de las características	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar y debatir en el grupo sobre los conceptos y la terminología que se utiliza en sistemas de control, al término de esta actividad el profesor expondrá la teoría correspondiente. • Investigar y definir en clase los conceptos de lazo abierto y lazo cerrado. • Determinar conjuntamente con el profesor los ejemplos de las diferencias 	1,2,3, 4,6,7

dinámicas de un sistema.	entre sistemas lineales y sistemas no lineales.	
--------------------------	---	--

Unidad 2: Función de transferencia y diagrama de bloques.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Elaborará modelos matemáticos de los sistemas, apoyado en las diferentes leyes físicas que gobiernan a un sistema en particular así como la representación gráfica del sistema, obteniendo la función de transferencia.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los sistemas lineales y no lineales. • Modelar sistemas simples. • Obtener funciones de transferencia de sistemas físicos, mecánicos, líquidos, de presión y térmicos. • Representar el sistema de múltiples variables en matrices de transferencia 	1,2,3, 4,6,7

Unidad 3: Acciones básicas de control y controles automáticos industriales.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Analizará la acción básica de los controles automáticos, comparando el valor efectivo de salida de una planta con el valor deseado, así como la utilización en controles automáticos industriales	<ul style="list-style-type: none"> • Exponer los usos de los controles proporcionales. • Identificar y clasificar los controladores expuestos en la visita industrial. 	1,2,3, 4,5, 6,7

Unidad 4: Estabilidad.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Conocerá el método de diagrama para saber si los sistemas son estables.	<ul style="list-style-type: none">• Elaborar un resumen que contenga las reglas para trazar el lugar geométrico de las raíces.• Trazar el lugar geométrico de las raíces del sistema aplicando las reglas.• Trazar el lugar geométrico de las raíces utilizando el software.	1,2,3, 4,6,7

Unidad 5. Aplicación de proyecto de control

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Conocerá un proyecto de control de velocidad de un motor retroalimentado y elaborará un proyecto de un control electromecánico.	<ul style="list-style-type: none">• Exponer un proyecto de control, basado en ejemplos reales, los cuales serán presentados previamente por el maestro.• Elaborar y exponer los diagramas y cálculos del proyecto.• Construir y simular el proyecto de un control electromecánico.	1,2,3, 4,5,6 y 7

10. FUENTES DE INFORMACIÓN:

1. Ogata Katsuhiko. *Ingeniería de control Moderna*. Editorial Prentice Hall.
2. Dorf Richard. *Control automático*. Editorial Adisson Wesley.
3. Ogata Katsuhiko. Problemas de ingeniería de control utilizando matlab. Editorial Prentice Hall.
4. Benjamín C Kuo. *Sistemas automáticos de control*. Editorial Prentice Hall.
5. *Using Matlab to analyze and design control systems*. Editorial. Adisson Wesley.
6. Manuales de Utilización del Matlab.

11. PRÁCTICAS PROPUESTAS.

1. Modelado de un sistema.
2. Determinar la respuesta de un sistema.
3. Aplicación de acciones de control a un sistema.
4. Determinar la estabilidad de un sistema.